

**PCT**

WELTOORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>D01F 2/00, D01D 5/06</b>	A2	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 96/20300</b> (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>4. Juli 1996 (04.07.96)</b>
(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/AT95/00229</b>	(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LK, LR, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TT, UA, UG, US, UZ, VN, AR IPO Patent (KE, LS, MW, SD, SZ, UG), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).	
(22) Internationales Anmeldedatum: <b>27. November 1995 (27.11.95)</b>		
(30) Prioritätsdaten: <b>A 2391/94 22. December 1994 (22.12.94) AT</b>	Veröffentlicht <i>Ohne internationalem Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i>	
(71) Anmelder ( <i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i> ): <b>LENZING AKTIENGESELLSCHAFT [AT/AT]; Werkstrasse 2, A-4860 Lenzing (AT).</b>		
(72) Erfinder; und		
(75) Erfinder/Anmelder ( <i>nur für US</i> ): <b>SCHWENNINGER, Franz [AT/AT]; Erlengweg 20, A-4860 Lenzing (AT). ECKER, Friedrich [AT/AT]; St. Annastrasse 10, A-4850 Timelkam (AT). FEILMAIR, Wilhelm [AT/AT]; Lacherwiese 30, A-4860 Lenzing (AT). SCHREMPF, Christoph [AT/AT]; Stifterstrasse 24, A-4701 Bad Schallerbach (AT). FIRGO, Heinrich [AT/AT]; Oberstadtgries 7/4, A-4840 Vöcklabruck (AT).</b>		
(74) Anwalt: <b>SCHWARZ, Albin; Albertgasse 10/8, Postfach 224, A-1081 Wien (AT).</b>		

**BEST AVAILABLE COPY**

(54) Title: SPINNING DEVICE

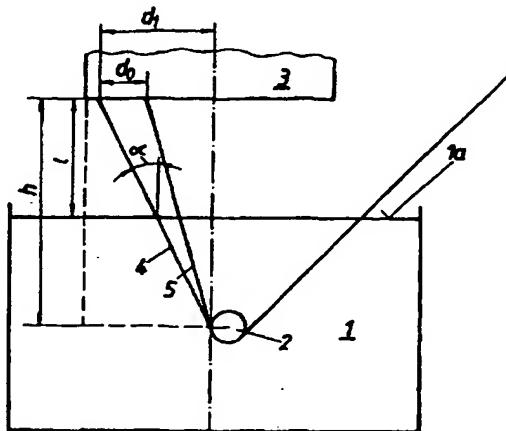
(54) Bezeichnung: SPINNVORRICHTUNG

(57) Abstract

The invention relates to a spinning device for operating the wet/dry amino-oxide process with: a spinning nozzle having spinning apertures for extruding filaments; a blower device by means of which the extruded filaments can be cooled immediately after leaving the spinning apertures; a container of spinning bath liquid; a bundling unit fitted in the spinning bath liquid to bundle the extruded filaments; and an air gap defined as the distance between the spinning nozzle from the surface of the spinning bath liquid; in which: the bundling unit is at such a distance from the spinning nozzle that the angle ( $\alpha$ ) between the filaments to the perpendicular to the spinning bath liquid is  $45^\circ$  at the most and the relation  $0.1 + .0051 \leq 0.7.d_0.(h-1)/h$  is satisfied, in which  $d_0$  is the distance (in mm) between a spinning aperture and its neighbouring aperture in the spinning nozzle,  $h$  is the distance (in mm) between the bundling component and the spinning nozzle and  $l$  is the air gap (mm), where  $0.4 \text{ mm} \leq d_0 \leq 2 \text{ mm}$  and  $0 \text{ mm} < l < 60 \text{ mm}$ .

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Spinnvorrichtung zur Durchführung des Aminoxidverfahrens nach dem Trocken-/Naßspinnverfahren mit einer Spindüse, welche Spinnlöcher zum Extrudieren von Filamenten besitzt, einer Beblasungseinrichtung, mit welcher die extrudierten Filamente gekühlt werden können, unmittelbar nachdem sie die Spinnlöcher verlassen haben, einem Behälter mit Spinnbadflüssigkeit, einem Bündelungselement, welches in der Spinnbadflüssigkeit zur Bündelung der extrudierten Filamente vorgesehen ist, und einem Luftspalt, der als Abstand der Spindüse zur Oberfläche der Spinnbadflüssigkeit definiert ist, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Bündelungselement in einem solchen Abstand zur Spindüse befindet, daß der Winkel ( $\alpha$ ), den die Filamente zur Senkrechten auf die Oberfläche der Spinnbadflüssigkeit bilden, maximal  $45^\circ$  ist, und daß die Beziehung  $0.1 + 0.0051 \leq 0.7.d_0.(h-1)/h$  erfüllt ist, in welcher  $d_0$  der Abstand (mm) des Bündelungselementes zwischen einem Spinnloch und seinem jeweils benachbarten Spinnloch auf der Spindüse ist,  $h$  der Abstand (mm) des Bündelungselementes zur Spindüse ist, und  $l$  der Luftspalt (mm) ist, wobei  $0.4 \text{ mm} \leq d_0 \leq 2 \text{ mm}$  und  $0 \text{ mm} < l < 60 \text{ mm}$ .



**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KR	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LJ	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechooslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

Spinnvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Spinnvorrichtung zur Durchführung des Aminoxidverfahrens gemäß dem Trocken-/Naßspinnverfahren mit einer Spinndüse, welche Spinnlöcher zum Extrudieren von Filamenten besitzt, einem Behälter mit Spinnbadflüssigkeit, einem Bündelungselement, welches in der Spinnbadflüssigkeit zur Bündelung der extrudierten Filamente vorgesehen ist, und einem Luftspalt, der als Abstand der Spinndüse zur Oberfläche der Spinnbadflüssigkeit definiert ist.

Die Technik des Trocken-/Naßspinnverfahrens besteht ganz allgemein darin, daß Spinnmasse durch ein Formwerkzeug, z.B. eine Spinndüse, in ein für die Spinnmasse nicht-fällendes Medium, z.B. Luft oder ein inertes Gas, extrudiert wird, wobei im Fall der Verwendung einer Spinndüse Filamente gebildet werden, welche in diesem Medium verstrekt und anschließend in eine Spinnbadflüssigkeit (Fällbad) geführt werden, in welcher die Filamente koagulieren.

Als Aminoxidverfahren wird allgemein die Herstellung cellulosischer Formkörper unter Anwendung tertiärer Aminoxide verstanden. Dabei wird Cellulose in einem Gemisch aus einem tertiären Aminoxid und Wasser gelöst, die Lösung mit einem Formwerkzeug geformt und durch ein wässriges Fällbad geführt, in welchem die Cellulose ausgefällt wird. Als Aminoxid wird dabei in erster Linie N-Methylmorpholin-N-oxid (NMMO) verwendet. Andere Aminoxide sind z.B. in der EP-A - 0 553 070 beschrieben. Ein Verfahren zur Herstellung formbarer Celluloselösungen ist z.B. aus der EP-A - 0 356 419 bekannt.

Die Durchführung des Aminoxidverfahrens nach dem Trocken-/Naßspinnverfahren ist z.B. aus der DE-A - 29 13 589 bekannt.

Aus WO 93/19230 und WO 95/04173 der Anmelderin ist eine vorteilhafte Ausführungsform des Aminoxidverfahrens und eine Vorrichtung zur Herstellung cellulosischer Fasern bekannt, gemäß welchem eine Lösung von Cellulose in einem tertiären Aminoxid in warmem Zustand geformt und die geformte Lösung durch ein gasförmiges Medium (Luft) in das Fällbad eingebracht wird, um die enthaltene Cellulose zu fällen, wobei die warme, geformte Lösung vor dem Einbringen in das Fällbad abgekühlt wird. Die Kühlung wird unmittelbar nach dem Formen vorgenommen und besteht vorzugsweise in einem horizontalen Anblasen des cellulosischen Formkörpers mit Luft. Das erfindungsgemäße Verfahren erlaubt ein Verspinnen der Celluloselösung mit hoher Fadendichte, ohne daß es zu einem Verkleben der Spinnfäden nach Austritt aus der Spinndüse kommt.

Die DD-A - 218 121 betrifft ebenfalls ein Trocken-/Naßspinnverfahren zur Herstellung cellulosischer Fasern aus Celluloselösungen in tertiären Aminoxiden. Auch gemäß diesem Verfahren wird die Celluloselösung in einen Luftspalt, das ist der Abstand zwischen der Spinndüse und der Oberfläche der Spinnbadflüssigkeit, versponnen, verstreckt und in ein wäßriges Fällbad geführt. In der DD-A - 218 121 wird erwähnt, daß der Luftspalt ohne nachteilige Folgen für die Spinsicherheit verkürzt werden kann, wenn der Celluloselösung vor dem Verspinnen ein Polyalkylenether zugesetzt wird. Ein kleiner Luftspalt ist vorteilhaft, da die Gefahr des Verklebens der frisch extrudierten Filamente verringert ist.

In der EP-A - 0 574 870 wird ein Trocken-/Naßspinnverfahren zur Verarbeitung von Lösungen von Cellulose in tertiären Aminoxiden beschrieben und auf den Vorteil eines kleinen Luftspaltes hingewiesen. Mit diesem Spinnverfahren ist es nach Angaben im Beschreibungsteil dieser Patentanmeldung möglich, bei kleinem Luftspalt und mit einer hohen Anzahl von Spinnbohrungen pro Flächeneinheit zu spinnen. Trotz dieser Vorgaben soll es beim Spinnbetrieb zu keinen Verklebungen der

Filamente kommen. Es wird empfohlen, das Kontaktieren der gesponnenen Filamente mit der Spinnbadflüssigkeit in einem Spinntrichter vorzunehmen. Im Gleichstrom mit den Filamenten wird Spinnbadflüssigkeit durch diesen Spinntrichter geführt. Die Achse des Spinnrichters steht im wesentlichen senkrecht zur Ebene der Spinndüse, und die Strömung der Spinnbadflüssigkeit ist von oben nach unten gerichtet, wobei die Strömung im allgemeinen durch den freien Fall der Spinnbadflüssigkeit entsteht.

Der Verzug bzw. die Verstreckung der frisch extrudierten Filamente wird gemäß der EP-A - 0 574 870 so erreicht, daß die Filamente von der durch den Spinntrichter strömenden Spinnbadflüssigkeit im wesentlichen auf ihre Abzugsgeschwindigkeit beschleunigt werden.

Diese vorbekannte Spinnvorrichtung weist den Nachteil auf, daß das Trichterrohr des Spinnrichters aufgrund seines relativ engen Durchmessers dem durchzuführenden Filamentbündel hinsichtlich seines Gesamtquerschnittes eine obere Grenze setzt, die noch dazu für eine großtechnische Durchführung des Verfahrens unbefriedigend tief angesetzt ist. So ist es nach Erfahrungen der Anmelderin der vorliegenden Anmeldung bei einem Durchmesser von 6 mm, wie er in der EP-A - 0 574 870 beispielhaft angegeben wird, nur möglich, ein Filamentbündel bestehend aus maximal 100 Filamenten durch den Trichter zu führen, da auch Spinnbadflüssigkeit durch den Trichter transportiert werden muß. Dies bedeutet wiederum, daß bei Verwendung eines derartigen Spinnrichters nur eine Spinndüse mit maximal 100 Spinnlöchern verwendet werden kann.

Wird andererseits eine breite Spinndüse mit ztausend Spinnlöchern verwendet, wie sie beispielsweise im österreichischen Patent AT-B 397.392 der Anmelderin beschrieben ist, so muß das Trichterrohr entsprechend größer sein, wodurch wiederum sehr viel mehr Spinnbadflüssigkeit

abfließt und umgewälzt werden muß. Dieser hohe Durchsatz an Spinnbadflüssigkeit führt zu turbulenten Strömungen im Spinnbad, was das Trocken-/Naßspinnverfahren stört.

In der GB-A - 1,017,855 wird eine Vorrichtung zum Trocken-/Naßspinnen von synthetischen Polymeren beschrieben. Auch hier wird die Verwendung eines Spinntrichters empfohlen, durch welchen Spinnbadflüssigkeit im Gleichstrom mit den extrudierten Fasern durchfließen gelassen wird. Die Spinndüse befindet sich etwa 0,5 cm überhalb der Spinnbadoberfläche.

Die Erfindung stellt sich die Aufgabe, eine Spinnvorrichtung zur Verfügung zu stellen, welche es ermöglicht, das Aminoxidverfahren gemäß dem Trocken-/Naßspinnverfahren apparativ einfach und trotzdem mit guter Spinnbarkeit (hohe Spinsicherheit) durchzuführen, wobei unter guter Spinnbarkeit ein möglichst hoher, maximal erreichbarer Endabzug (= mindest möglicher Titer) vor Fadenriß zu verstehen ist. Ein weiteres Maß für die Spinnbarkeit ist die Dauer, während der man spinnen kann, ohne daß Spinnfehler auftreten, die eine technische Hilfestellung erzwingen. Ferner soll selbst bei Verwendung von Spinndüsen mit hoher Lochdichte ein Verkleben der frisch extrudierten Filamente im Luftspalt vermieden und ein möglichst konstanter Titer (geringe Titerschwankungen) erreicht werden.

Die erfindungsgemäße Spinnvorrichtung zur Durchführung des Aminoxidverfahrens gemäß dem Trocken-/Naßspinnverfahren mit

- einer Spinndüse, welche Spinnlöcher zum Extrudieren von Filamenten besitzt,
- einer Beblasungseinrichtung, mit welcher die extrudierten Filamente gekühlt werden können, unmittelbar nachdem sie die Spinnlöcher verlassen haben,
- einem Behälter mit Spinnbadflüssigkeit,

- einem Bündelungselement, welches in der Spinnbadflüssigkeit zur Bündelung der extrudierten Filamente vorgesehen ist, und
- einem Luftspalt, der als Abstand der Spinndüse zur Oberfläche der Spinnbadflüssigkeit definiert ist, ist dadurch gekennzeichnet,
- daß sich das Bündelungselement in einem solchen Abstand zur Spinndüse befindet, daß der Winkel ( $\alpha$ ), den die Filamente zur Senkrechten auf die Oberfläche der Spinnbadflüssigkeit bilden, maximal  $45^\circ$  ist, und
- daß die Beziehung

$$0,1 + 0,005l \leq 0,7 \cdot d_0 \cdot \frac{(h-l)}{h}$$

erfüllt ist, in welcher  $d_0$  der Abstand (mm) zwischen einem Spinnloch und seinem jeweils benachbarten Spinnloch auf der Spinndüse ist,  $h$  der Abstand (mm) des Bündelungselementes zur Spinndüse ist, und  $l$  der Luftspalt (mm) ist, wobei

$$0,4 \text{ mm} \leq d_0 \leq 2 \text{ mm}, \text{ und}$$

$$0 \text{ mm} < l < 60 \text{ mm}.$$

Es hat sich gezeigt, daß die Aufgabe der Erfindung dadurch gelöst werden kann, wenn die verwendete Spinnvorrichtung so gestaltet ist, daß die obigen zwei Kriterien (Winkel  $\alpha$  maximal  $45^\circ$  sowie die Erfüllung der o.g. Ungleichungen) erfüllt werden. Bei Verwendung von Spinndüsen mit hoher Lochdichte ist es notwendig, die frisch extrudierten Filamente unmittelbar nach Verlassen der Spinnlöcher zu kühlen. Dieses Kühlen ist dem Fachmann jedoch aus dem Stand der Technik bereits bekannt (siehe z.B. WO 95/04173 der Anmelderin).

Eine bevorzugte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Spinnvorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß das Bündelungselement als Umlenkelement ausgebildet ist, an

welchem die Filamente nicht nur gebündelt, sondern auch umgelenkt werden.

Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, daß das Umlenkelement so ausgebildet ist, daß es sich beim Umlenken der Filamente nicht dreht. Gemäß dieser Ausführungsform ist als Umlenkelement somit keine drehbare Rolle oder Walze vorgesehen. Dadurch wird erreicht, daß abgerissene Filamente nicht auf dem Umlenkelement aufgewickelt werden. Dies erleichtert die Durchführung des Aminoxidverfahrens.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Spinnvorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel  $\alpha$   $20^\circ$  nicht übersteigt. Es hat sich gezeigt, daß es für die Spinsicherheit beim Trocken-/Naßspinnverfahren ganz entscheidend darauf ankommt, daß der Verzugswinkel  $\alpha$  im Luftspalt möglichst klein ist und vorzugsweise  $20^\circ$  nicht übersteigt. Damit kann die Gefahr von Verklebungen der Filamente im Raum zwischen Spinndüse und der Oberfläche des Spinnbades minimiert und die Spinsicherheit erhöht werden.

Die Erfindung betrifft auch eine Spinnvorrichtung zur Durchführung des Aminoxidverfahrens nach dem Trocken-/Naßspinnverfahren mit

- einer Spinndüse, welche Spinnlöcher zum Extrudieren von Filamenten besitzt,
- einer Beblasungseinrichtung, mit welcher die extrudierten Filamente gekühlt werden können, unmittelbar nachdem sie die Spinnlöcher verlassen haben,
- einem Behälter mit Spinnbadflüssigkeit,
- einem Umlenkelement, welches in der Spinnbadflüssigkeit zur Bündelung und Umlenkung der extrudierten Filamente vorgesehen ist, und
- einem Luftspalt, der als Abstand der Spinndüse zur Spinnbadflüssigkeit definiert ist,

welche dadurch gekennzeichnet ist, daß das Umlenkelement so ausgebildet ist, daß es sich beim Umlenken der Filamente nicht dreht.

Eine weitere zweckmäßige Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Spinnvorrichtung besteht darin, daß die Spinndüse aufweist:

- einen im wesentlichen rotationssymmetrisch ausgebildeten Düsenkörper, der in seinem Zentrum eine Zuführung für Kühlgas besitzt,
- eine Zuführung für die Celluloselösung,
- einen ringförmigen Spinneinsatz mit Spinnlöchern, und
- einen Prallteller zum Lenken des Kühlgasstroms auf die Filamente, die aus den Spinnlöchern extrudiert werden, sodaß der Kühlgasstrom im wesentlichen senkrecht auf die Filamente trifft.

Auf diese Weise kann mit noch höherer Lochdichte versponnen und gleichzeitig wirkungsvoll verhindert werden, daß sich die frisch extrudierten Filamente im Luftspalt verkleben. Eine Kühlung einer ringförmigen Filamentschar durch Anblasen mit Kühlluft ist aus der WO 95/04173 der Anmelderin bekannt.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Spinnvorrichtung besteht darin, daß der die Spinnbadflüssigkeit enthaltende Behälter mit einer Hebevorrichtung in Verbindung steht, mit welcher der Behälter in vertikaler Richtung auf die Spinndüse zu und weg bewegt werden kann, wodurch der Abstand l verändert wird, und daß das Bündelungselement so angeordnet ist, daß der Abstand h trotz dieser Bewegung konstant bleibt.

Mit der Zeichnung, die aus den Figuren 1, 2 und 3 besteht, wird eine Ausführungsform der Erfindung erläutert. Die Zeichnung zeigt eine allgemeine Darstellung des Trocken-/Naßspinnverfahrens samt den für die erfindungsgemäße Beziehung wichtigen Größen.

In der Figur 1 ist mit 1 ein Behälter zur Aufnahme von Spinnbadflüssigkeit bezeichnet, wobei die Oberfläche der Spinnbadflüssigkeit mit 1a angedeutet ist. Beim Spinnvorgang wird Spinnmasse durch die Spinndüse 3 extrudiert und werden die extrudierten Filamente 4, 5 über den Luftspalt 1 in die Spinnbadflüssigkeit abgezogen, in welcher sie koagulieren. Am Umlenkelement 2, welches ein nicht drehbarer, zylindrischer Stab ist, werden die koagulierten Filamente gebündelt, umgelenkt und schräg nach oben abgezogen. Als Luftspalt 1 ist der Abstand der Unterseite der Spinndüse 3 von der Oberfläche 1a der Spinnbadflüssigkeit definiert. Der oben definierte Winkel, den die Filamente zur Senkrechten auf die Oberfläche der Spinnbadflüssigkeit bilden, ist mit  $\alpha$  bezeichnet.

Die Bezugsziffer 4 bezeichnet ein Filament, welches aus einem Spinnloch stammt, das sich am äußeren Rand eines von den Spinnlöchern in der Spinndüse 3 gebildeten Kreisringes befindet.  $d_1$  ist der Radius (mm) des Kreises, der den von den Spinnlöchern gebildeten Kreisring nach außen begrenzt. Mit  $d_0$  ist der Abstand dieses Spinnloches zu seinem benachbarten Spinnloch 5 bezeichnet, wobei jeweils der Abstand zwischen den jeweiligen Zentren der zwei benachbarten Spinnlöcher gemeint ist.  $h$  ist der Abstand des Umlenkelements 2 zur Spinndüse 7, und 1 ist der Luftspalt.

Gemäß der in Figur 1 beschriebenen Ausführungsform steht der Behälter 1 auf einer Hebevorrichtung (nicht dargestellt), mit welcher der Behälter 1 vertikal bewegt und dadurch die Größe des Luftspaltes 1 auf einfache Weise verändert werden kann.

Es hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, das Umlenkelement 2 nicht am Behälter 1 zu befestigen, sondern vorzusehen, daß der Behälter 1 bewegt werden kann und daß gleichzeitig der Abstand 4 konstant bleibt. Auf diese einfache Weise kann bei Konstanthaltung des Abstands  $h$  der Luftspalt 1 verändert werden. Dies bedeutet eine wesentliche Vereinfachung

beim Einstellen der erfindungsgemäßen Spinnvorrichtung. Die Figuren 2 und 3 zeigen derartige Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Spinnvorrichtung.

Figur 2 zeigt im wesentlichen die Spinnvorrichtung von Figur 1, wobei gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet wurden. Das nicht drehbare Umlenkelement 2 ist über einen starren Arm 6 an einem feststehenden Element 7 verbunden, welches mit dem Behälter 1 nicht verbunden ist, so daß bei Heben oder Senken des Behälters 1 das Element 7 nicht mitbewegt wird. Das Element 7 kann beispielsweise eine Wand sein. In der Figur 2 sind zwei Positionen des Behälters 1 gezeigt, wobei die tiefere Position strichliert angedeutet ist. Die Einrichtung zum Heben und Senken des Behälters 1 ist nicht dargestellt. Aus der Figur 2 wird klar, daß durch Heben und Senken des Behälters 1 der Luftspalt verkürzt bzw. verlängert werden kann, wobei gleichzeitig der Abstand h gleich bleibt.

Figur 3 zeigt eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Spinnvorrichtung. In dieser Ausführungsform ist das Umlenkelement 2 mittels eines starren Arms 9 am Boden 8 verankert. Der Arm 9 ragt durch eine entsprechende Öffnung 11, die im Behälter 1 vorgesehen ist. Damit keine Flüssigkeit aus dem Behälter 1 verlorengeht, ist zur Abdichtung ein Mantel 10 vorgesehen, der einfach zusammengeschoben wird, wenn der Behälter 1 mittels einer nicht dargestellten Vorrichtung abgesenkt wird.

Mit den nachfolgenden Beispielen 1, 2, 3 und 4 wird die Erfindung noch näher beschrieben, wobei die Beispiele 1 und 2 den Einfluß des Winkels  $\alpha$  auf die Spinnbarkeit von Celluloselösungen dokumentieren. Das Beispiel 4 dokumentiert die vorteilhafte Wirkung eines nicht drehbaren Umlenkelements auf die Spinnbarkeit.

**Beispiel 1**

Es wurde eine Spinnvorrichtung verwendet, die im wesentlichen der Figur 1 entsprach, wobei jedoch als Bündelungselement ein Spinntrichter gemäß EP-A - 0 574 870 verwendet wurde. Als Spinndüse wurde jene verwendet, die in der WO 95/04173, deren Offenbarung durch Bezugnahme hier aufgenommen ist, beschrieben ist.

Diese vorbekannte Spinndüse (Lochanzahl: 3960; Lochdurchmesser: 100 µm; Außendurchmesser der Düse (äußerste Lochreihe)  $d_1$ : 145 mm) besitzt einen im wesentlichen rotationssymmetrisch ausgebildeten Düsenkörper, der in seinem Zentrum eine Zuführung für Kühlgas, eine Zuführung für Celluloselösungen (13,5% Cellulose; Temp.: 120°C), einen ringförmigen, tiefgezogenen Spinneinsatz aus Edelmetall mit Spinnlöchern, welcher Spinneinsatz im Querschnitt wannenförmig ausgebildet ist, und einen Prallteller zum Lenken eines Kühlgasstroms auf Cellulosefilamente besitzt, die aus den Spinnlöchern extrudiert werden (Ausstoß: 0,025 g/min), sodaß der Kühlgasstrom (24 m³/h) im wesentlichen senkrecht auf die extrudierten Cellulosefilamente trifft. Die Spinnlöcher sind im Spinneinsatz im wesentlichen einheitlich voneinander beabstandet (Loch-Lochabstand  $d_0$ : 1000 µm). Der Luftspalt 1 hatte eine Länge von 15 mm. Die Luft im Luftspalt wies eine Temperatur von 24,5°C und einen Wassergehalt von 4,5 g Wasser/kg Luft auf.

Es wurden mehrere Spinnversuche durchgeführt, wobei bei gleichbleibendem Luftspalt 1 der Abstand h des Bündelungspunktes des Trichters (Übergang vom zylindrischen Rohr zum eigentlichen Trichter) zur Spinndüsenoberfläche so variiert wurde, daß die Beziehung

$$0,1 + 0,005l \leq 0,7 \cdot d_0 \cdot \frac{(h-1)}{h}$$

(mit  $l = 15$  und  $d_0 = 1000$ ) erfüllt wurde. Bei jedem Versuch wurde der maximal erreichbare Endabzug, das ist die maximale Abzugsgeschwindigkeit der Filamente beim Fadenriß, gemessen. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 1 dargestellt:

TABELLE 1

$h$ (mm)	Winkel $\alpha$	Endabzug (m/min)
240	16,8°	43
190	20,9°	42
140	27,4°	42
90	38,8°	41
70	46,0°	29
40	61,1°	0

Der Tabelle 1 ist zu entnehmen, daß bis zu einem Winkel von ca. 40° keine Verringerung der Endabzugsgeschwindigkeit und damit keine Verschlechterung der Spinnbarkeit zu beobachten ist. Ab einem Winkel von 45° verringert sich jedoch die maximale Endabzugsgeschwindigkeit deutlich. Bei einem Winkel von etwa 61° ist die Lösung nicht mehr verspinnbar.

### Beispiel 2

Es wurde eine Spinnvorrichtung verwendet, die der Figur 2 entsprach, und als Spinndüse wurde wiederum jene verwendet, die in der WO 95/04173 schematisch beschrieben ist (Lochanzahl: 28.392; Lochdurchmesser: 100 µm; Außendurchmesser der Düse (äußerste Lochreihe)  $d_1$ : 155 mm; Loch-Lochabstand  $d_0$ : 500 µm).

Die verwendete Celluloselösung besaß 13,5% Cellulose und wies eine Temperatur von 120°C auf. Der Ausstoß betrug 0,025 g/min.

Der Luftspalt 1 hatte eine Länge von 20 mm. Die Luft im Luftspalt wies eine Temperatur von 12°C und einen Wassergehalt von 5 g Wasser/kg Luft auf.

Die Filamente wurden an einem zylindrischen, nicht drehbaren Stab 2 umgelenkt und schräg nach oben aus dem Spinnbad gezogen.

Bei gleichbleibendem Luftspalt 1 wurde wiederum der Abstand h variiert und analog Beispiel 1 die maximale Endabzugsgeschwindigkeit und der Winkel  $\alpha$  bestimmt. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 2 angeführt.

TABELLE 2

h (mm)	Winkel $\alpha$	Endabzug (m/min)
345	13°	18
165	25°	18
115	34°	18
75	46°	4

Wie aus der Tabelle 2 ersichtlich ist, findet bei einer Änderung des Winkels  $\alpha$  von 13° bis 34° keine Verringerung der maximalen Endabzugsgeschwindigkeit statt. Wird jedoch der Winkel  $\alpha$  auf 46° vergrößert, so verringert sich die Endabzugsgeschwindigkeit, d.h. die Spinnbarkeit, drastisch. Bei einer weiteren Verkürzung des Abstandes h (und somit Vergößerung des Winkels  $\alpha$ ) lässt sich die Lösung nicht mehr verspinnen.

### Beispiel 3

Es wurde die gleiche Spinnvorrichtung verwendet, wie sie im Beispiel 2 beschrieben ist, der Luftspalt 1 jedoch konstant auf 30 mm eingestellt war.

Es wurde wiederum der Abstand h variiert. Anhand des Auftretens von Spinnfehlern (Filamentrisse, extreme Verklebungen der Filamente aneinander) wurde die Spinnsicherheit der Lösung unter den vorgegebenen Bedingungen charakterisiert.

Eine hohe Spinnsicherheit ist dann gegeben, wenn in einem Zeitraum von mehr als 15 Minuten praktisch keine Spinnfehler auftreten. Treten in einem Zeitraum von 15 Minuten oder bereits vorher gehäuft Spinnfehler auf, so ist das Spinnen in technischem Maßstab nur unter ständiger technischer Hilfestellung möglich.

In der Folge wird die Spinnsicherheit durch eine Zeitangabe charakterisiert, wobei in der nachfolgenden Tabelle 3 die Angabe "> 15 min" bedeutet, daß gute Spinnbarkeit (praktisch keine Spinnfehler innerhalb von 15 Minuten) gegeben war. Eine Angabe von z.B. "< 10 min" bedeutet, daß bereits vor Ablauf von 10 Minuten nach dem Spinnbeginn massive Spinnfehler auftreten, die eine Unterbrechung des Spinnens erzwingen.

TABELLE 3

h (mm)	Winkel $\alpha$	Spinnsicherheit
345	13°	> 15 min
165	25°	> 15 min
115	34°	> 15 min
100	38°	10-15 min
85	42°	< 10 min

Aus der Tabelle 3 ist ersichtlich, daß bis zu einem Abstand h von 115 mm eine gute Spinnbarkeit gegeben ist. Wird h noch kleiner gewählt, ist die erfindungsgemäß aufgestellte Beziehung nicht mehr erfüllt, und die Spinnbarkeit verschlechtert sich drastisch. Dies ist bei den letzten beiden Versuchen der Fall. Diese Verschlechterung des Spinnverhaltens

tritt im vorliegenden Beispiel bereits bei einem Winkel  $\alpha$  von deutlich unter 45° auf.

#### Beispiel 4

In einer Pilotanlage zur Herstellung von Cellulosefasern nach dem Aminoxidverfahren wurde in zahlreichen Einzelversuchen bei der erfindungsgemäßen Spinnvorrichtung auch die Art und Weise der Umlenkung der Filamente im Spinnbad untersucht.

Es wurden rotationssymmetrische, drehbare Umlenkungselemente der verschiedensten Ausführungen (Rollen mit Glasstäben, die eine glatte oder eine gerippte Oberfläche hatten) getestet. Bei diesen Versuchen wurde immer wieder festgestellt, daß es, sobald sich das Umlenkungselement um seine eigene Achse dreht, innerhalb kurzer Zeit zu Aufwickelungen von Filamenten bei der Umlenkrolle kommt. Die Ursache der Aufwickelungen liegt offenbar darin, daß es im Spinnbad manchmal zu einzelnen Fadenrissen kommt, welche von einer sich drehenden Umlenkrolle aufgefangen werden, von der Umlenkrolle mitgeführt werden und durch die Mitführung anderer Filamente zu immer größeren Aufwickelungen führen. Dabei werden die ersponnenen Filamente geschädigt, weil die an der Umlenkrolle aufgewickelten Filamente durch einen mechanischen Eingriff wieder entfernt werden müssen, was zu einer Verschlechterung des Endproduktes führt.

Es hat sich gezeigt, daß bei Einsatz einer drehbaren Umlenkungrolle in einem Zeitraum von weniger als 30 Minuten das Spinnverfahren unterbrochen werden muß, um die an der Umlenkrolle aufgewickelten Fasern zu entfernen.

Wird unter Beibehaltung der sonstigen Parameter die Drehung des Umlenkelements unterbunden, indem dieses z.B. starr gelagert wird, kommt es zu praktisch keinen Aufwickelungen

mehr. Es hat sich gezeigt, daß auf diese Weise über mehrere Stunden hinweg ein kontinuierlicher Spinnprozeß aufrechterhalten werden kann. Der Einsatz von drehbaren Umlenkelementen ist daher zu vermeiden. Um einen störungsfreien Betrieb zu ermöglichen, ist es notwendig, möglichst alle Umlenkelemente nicht-drehbar auszuführen.

**Patentansprüche:**

1. Spinnvorrichtung zur Durchführung des Aminoxidverfahrens nach dem Trocken-/Naßspinnverfahren mit
  - einer Spinndüse, welche Spinnlöcher zum Extrudieren von Filamenten besitzt,
  - einer Beblasungseinrichtung, mit welcher die extrudierten Filamente gekühlt werden können, unmittelbar nachdem sie die Spinnlöcher verlassen haben,
  - einem Behälter mit Spinnbadflüssigkeit,
  - einem Bündelungselement, welches in der Spinnbadflüssigkeit zur Bündelung der extrudierten Filamente vorgesehen ist, und
  - einem Luftspalt, der als Abstand der Spinndüse zur Oberfläche der Spinnbadflüssigkeit definiert ist,

dadurch gekennzeichnet,

- daß sich das Bündelungselement (2) in einem solchen Abstand zur Spinndüse (3) befindet, daß der Winkel ( $\alpha$ ), den die Filamente zur Senkrechten auf die Oberfläche (1a) der Spinnbadflüssigkeit bilden, maximal  $45^\circ$  ist, und
- daß die Beziehung

$$0,1+0,0051 \leq 0,7 \cdot d_0 \cdot \frac{(h-l)}{h}$$

erfüllt ist, in welcher  $d_0$  der Abstand (mm) zwischen einem Spinnloch und seinem jeweils benachbarten Spinnloch auf der Spinndüse (3) ist,  $h$  der Abstand (mm) des Bündelungselementes (2) zur Spinndüse (3) ist, und  $l$  der Luftspalt (mm) ist, wobei

$0,4 \text{ mm} \leq d_0 \leq 2 \text{ mm}$ , und  
 $0 \text{ mm} < l < 60 \text{ mm}$ .

2. Spinnvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Bündelungselement (2) als Umlenkelement (2) ausgebildet ist, an welchem die Filamente (4; 5) nicht nur gebündelt, sondern auch umgelenkt werden.
3. Spinnvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Umlenkelement (2) so ausgebildet ist, daß es sich beim Umlenken der Filamente (4; 5) nicht dreht.
4. Spinnvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel ( $\alpha$ ) maximal  $20^\circ$  ist.
5. Spinnvorrichtung zur Durchführung des Aminoxidverfahrens nach dem Trocken-/Naßspinnverfahren mit
  - einer Spinndüse, welche Spinnlöcher zum Extrudieren von Filamenten besitzt,
  - einer Beblasungseinrichtung, mit welcher die extrudierten Filamente gekühlt werden können, unmittelbar nachdem sie die Spinnlöcher verlassen haben,
  - einem Behälter mit Spinnbadflüssigkeit,
  - einem Umlenkelement, welches in der Spinnbadflüssigkeit zur Bündelung und Umlenkung der extrudierten Filamente vorgesehen ist, und
  - einem Luftspalt, der als Abstand der Spinndüse zur Spinnbadflüssigkeit definiert ist,

dadurch gekennzeichnet, daß das Umlenkelement (2) so ausgebildet ist, daß es sich beim Umlenken der Filamente (4; 5) nicht dreht.

6. Spinnvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Spinndüse aufweist:
  - einen im wesentlichen rotationssymmetrisch ausgebildeten Düsenkörper, der in seinem Zentrum eine Zuführung für Kühlgas besitzt,
  - eine Zuführung für die Celluloselösung,
  - einen ringförmigen Spinneinsatz mit Spinnlöchern, und
  - einen Prallteller zum Lenken des Kühlgasstroms auf die Filamente, die aus den Spinnlöchern extrudiert werden, sodaß der Kühlgasstrom im wesentlichen senkrecht auf die Filamente trifft.
7. Spinnvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der die Spinnbadflüssigkeit enthaltende Behälter mit einer Hebevorrichtung in Verbindung steht, mit welcher der Behälter in vertikaler Richtung auf die Spinndüse zu und weg bewegt werden kann, wodurch der Abstand l verändert wird, und daß das Bündelungselement so angeordnet ist, daß der Abstand h trotz dieser Bewegung konstant bleibt.

1/2

FIG. 1

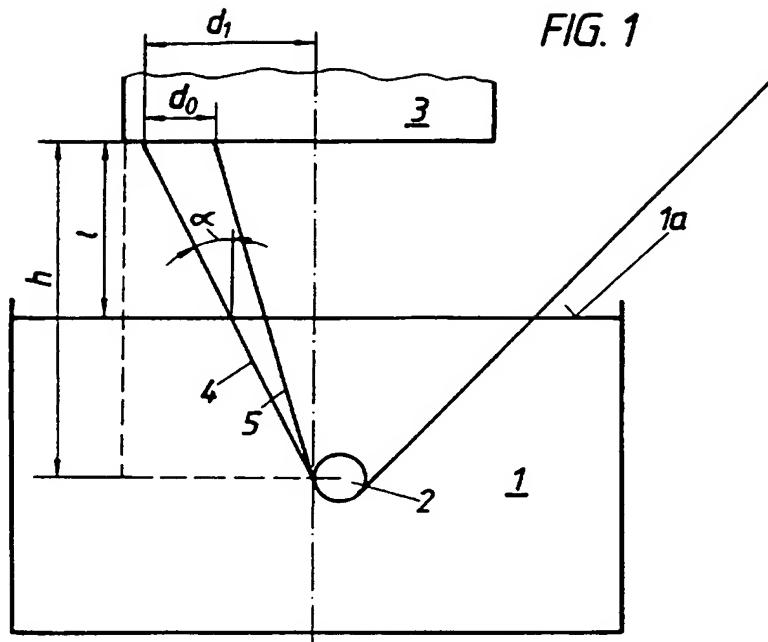


FIG. 2

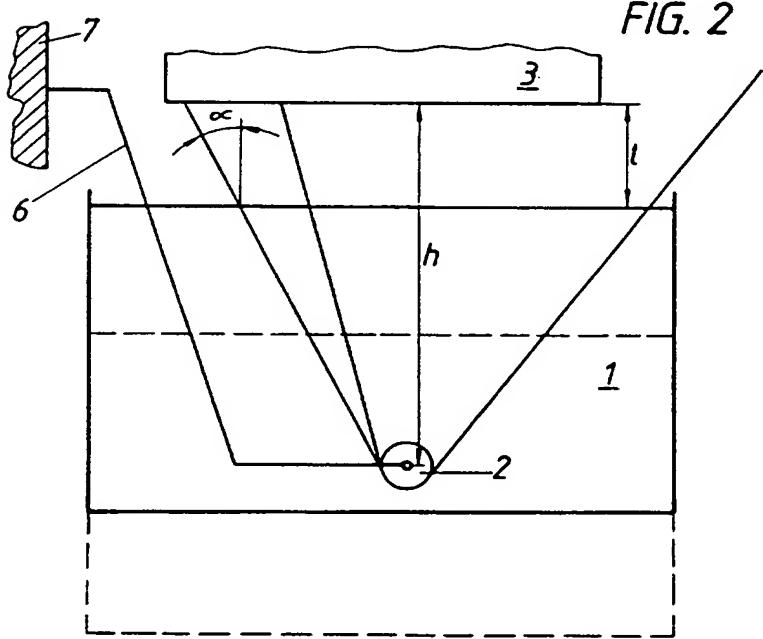
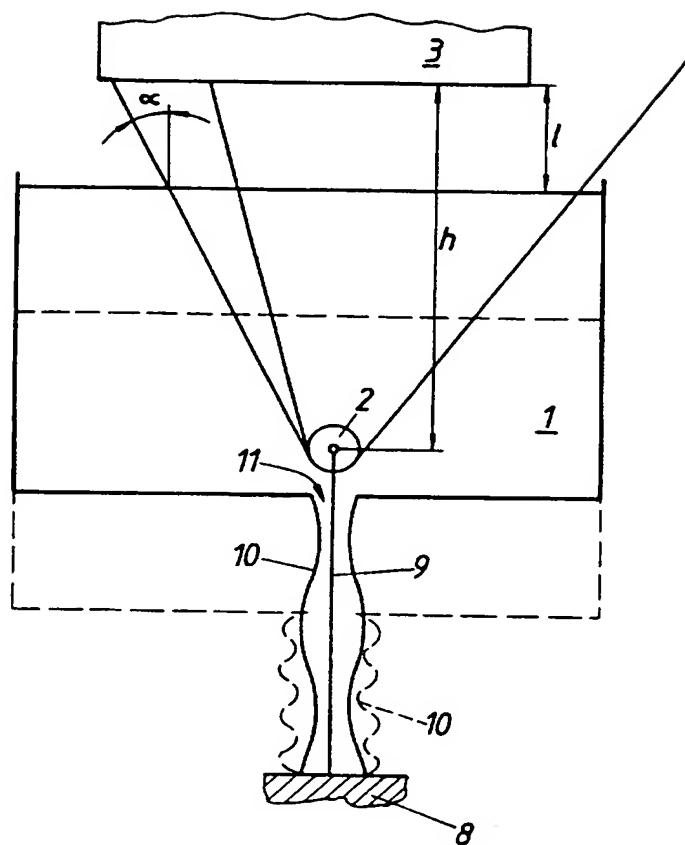


FIG. 3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.